

## Process of manufacturing composite tube by rolling and welding without elongating the same

Publication number: CH655986

Publication date: 1986-05-30

Inventor: BUJES GEORGES

Applicant: PABRECO SA

Classification:






- international: *F16L9/14; B21C37/00; B21D49/00; B29C47/02; B29C63/06; B29C63/34; B29D23/00; B32B1/08; F16L9/147; B29C47/00; B29C55/22; B21C37/00; B21D49/00; B29C47/02; B29C63/02; B29C63/34; B29D23/00; B32B1/00; F16L9/00; B29C47/00; B29C55/00; (IPC1-7): F16L9/14; B21C37/08; B29C47/02*

- european: B21D49/00B; B29C47/02B; B29C63/06B; B29C63/34B; B29D23/22; B32B1/08; F16L9/147

Application number: CH19840001342 19840316

Priority number(s): CH19840001342 19840316

Also published as:

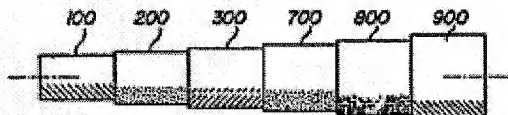
 EP0154931 (A2)  
 US4999903 (A1)  
 JP60213310 (A)  
 EP0154931 (A3)  
 EP0154931 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CH655986

Abstract of corresponding document: **US4999903**

A process for producing multi-layer composite tubes involves extruding an inner plastic tube prior to forming a metallic tube around the inner plastic tube which is subsequently covered with an outer plastic layer. The metallic tube is initially formed to have an inner diameter which is substantially greater than the outer diameter of the inner plastic tube. Subsequent to welding to seal the metallic sheet into the form of a tube, the excess diameter of the metallic tube is reduced in a manner which avoids stretching or elongating the tube. Adhesive coatings can be applied between the various constituent layers of tubes, and a mesh can be interposed between the metallic tube and the outer plastic layer.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 655 986 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 16 L 9/14  
B 29 C 47/02  
B 21 C 37/08

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## ⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑲ Numéro de la demande: 1342/84

⑦③ Titulaire(s):  
Pabreco S.A., Fribourg

⑳ Date de dépôt: 16.03.1984

⑦② Inventeur(s):  
Bujes, Georges, Marly

㉔ Brevet délivré le: 30.05.1986

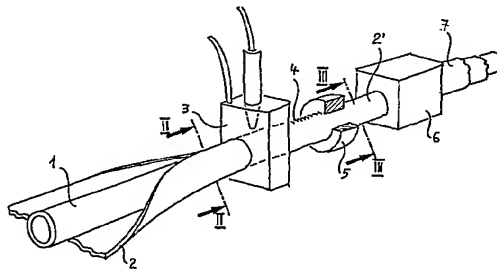
④⑤ Fascicule du brevet  
publié le: 30.05.1986

⑦④ Mandataire:  
Moinas & Cie, Genève

## ⑤④ Procédé de fabrication d'un tube composite.

⑤⑦ Ce procédé consiste à préparer par extrusion un tube plastique intérieur (1) et à former autour de celui-ci un tube métallique (2') qu'on recouvre d'une couche plastique extérieure (7). Le tube métallique (2) initialement est formé à un diamètre intérieur sensiblement supérieur au diamètre extérieur du tube plastique intérieur (1). Il est fermé par soudage bord à bord, sans recouvrement. On en réduit l'excédent de diamètre sans étirage ni allongement de celui-ci.

Des revêtements adhésifs peuvent être intercalés entre les divers couches ou tubes constitutifs et on peut intercaler un réseau entre le tube métallique (2') et la couche plastique extérieure (7).



1. Procédé de fabrication d'un tube composite plastique-métal-plastique, dans lequel on prépare par extrusion un tube plastique intérieur et on forme autour de celui-ci un tube métallique qu'on recouvre d'une couche plastique extérieure, caractérisé en ce qu'on forme le tube métallique à un diamètre intérieur sensiblement supérieur au diamètre extérieur du tube plastique intérieur, qu'on ferme le tube métallique par soudage bord à bord, puis qu'on réduit l'excédent de diamètre du tube métallique, sans étirage ni allongement de celui-ci.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre intérieur du tube métallique excède le diamètre extérieur du tube plastique intérieur d'une valeur comprise entre 0,5 et 5%.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on intercale un réseau entre le tube métallique et la couche plastique extérieure.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'entre le tube plastique intérieur et le tube métallique, on intercale un revêtement adhésif.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on ferme le tube métallique, bord à bord, par soudage au plasma sous atmosphère inerte.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'après réduction du diamètre du tube métallique, on chauffe celui-ci par application de hautes fréquences.

7. Procédé selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce qu'entre le tube métallique et la couche plastique extérieure, on intercale un revêtement adhésif.

8. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube plastique intérieur et la couche plastique extérieure sont constitués d'un matériau choisi dans le groupe comprenant les polyoléfines, matières plastiques fluorées, polyamides et élastomères.

9. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tube métallique est en aluminium ou alliage d'aluminium.

10. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le réseau est un réseau textile en polyester stabilisé ou en polyamide.

11. Procédé selon la revendication 4 ou 7, caractérisé en ce que l'adhésif est un ionomère, un éthylène-vinyl-acétate (EVA) ou un polyéthylène modifié.

La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un tube composite plastique-métal-plastique.

On connaît de tels tubes composites, qui sont décrits par exemple dans l'exposé d'invention EP 0 067 919.

En ce qui concerne les procédés de fabrication, on peut signaler les exposés d'invention DE 2 923 544 et EP 0 024 220. Dans le texte allemand, on décrit un procédé dans lequel une couche intermédiaire en matière plastique est coextrudée sur un tube interne, lui-même en matière plastique, le tout étant recouvert d'un tube métallique. Ce tube métallique subit une opération d'étirage et d'allongement. Dans le texte européen, on décrit un procédé dans lequel deux couches de matières plastiques sont extrudées à l'intérieur d'un tube métallique.

Dans ces deux exposés d'invention, on présente donc des procédés qui peuvent apporter une solution à la fabrication de tubes comprenant deux couches plastiques à l'intérieur et un tube métallique à l'extérieur.

L'invention résout tout au contraire le problème de la fabrication d'un tube composite renforcé par une âme métallique noyée dans la matière plastique. Ainsi le tube métallique assure la rigidité ou la semi-rigidité nécessaire sans être exposé à la corrosion ou directement aux sollicitations extérieures.

Le procédé selon l'invention, pour la fabrication d'un tube composite plastique-métal-plastique, consiste à extruder un tube plasti-

que intérieur et à former autour de celui-ci un tube métallique, qu'on a recouvert d'une couche plastique extérieure. On forme le tube métallique à un diamètre intérieur sensiblement supérieur au diamètre extérieur du tube plastique intérieur, on ferme le tube métallique par soudage bord à bord, puis on réduit l'excédent de diamètre du tube métallique, sans étirage et allongement de celui-ci. La réduction de diamètre peut s'effectuer par calibrage.

Comme on le constate, la fabrication est réalisée en continu.

Avantageusement, on intercale un réseau tissé ou non tissé, par exemple un réseau textile, entre le tube métallique et la couche plastique extérieure. On peut intercaler entre le tube plastique intérieur et le tube métallique, respectivement entre le tube métallique et la couche plastique extérieure, un revêtement adhésif, notamment si les plastiques utilisés n'ont pas de propriétés autoadhésives au métal.

Par «diamètre sensiblement supérieur», on entend signifier une valeur comprise entre 0,5 et 5%, de telle façon que le tube métallique, lors de la réduction de diamètre, puisse adhérer définitivement au tube plastique intérieur. Le tube métallique ne doit subir ni étirage ni allongement. Il adhère au tube plastique intérieur par déformation plastique ou élastique du tube métallique proprement dit et/ou du tube plastique intérieur.

De préférence, la fermeture du tube métallique, bord à bord et sans aucun recouvrement ni chevauchement, est réalisée par soudage au plasma sous protection gazeuse, c'est-à-dire sous atmosphère inerte, par exemple d'azote ou d'hélium. Cette fermeture peut être également assurée par soudure laser.

L'excédent de diamètre du tube métallique par rapport au tube intérieur plastique est calculé pour que ce tube métallique ne soit pas en contact avec le tube intérieur plastique, au moins au niveau des bords où la soudure va être réalisée. Il faut éviter en effet, et c'est là un avantage déterminant de l'invention, que la ligne de soudure puisse affecter le tube intérieur, cette ligne risquant de subir un échauffement intense lors de la soudure. L'espace ménagé évite la transmission de chaleur perpendiculairement, c'est-à-dire en direction du tube plastique intérieur, et assure au contraire une bonne dissipation dans toute la masse du tube métallique.

En revanche, une fois la soudure réalisée, le calibrage a pour effet de mettre en contact le tube métallique avec le tube intérieur plastique et, le cas échéant, la substance adhésive intercalée entre eux. On a alors intérêt à chauffer l'ensemble, par exemple par application de hautes fréquences, pour activer la substance adhésive.

Le tube plastique intérieur peut être constitué de polyoléfines, matières plastiques fluorées, polyamides, élastomères ou autres matières compatibles avec le procédé de fabrication et les résultats recherchés.

La couche plastique extérieure peut être constituée des mêmes matériaux, adaptés aux nécessités de fabrication et de fonctionnement du tube par rapport à son milieu ambiant.

Le tube métallique peut être en aluminium ou alliage d'aluminium ou en tout autre matériau susceptible, selon son épaisseur, d'accepter un calibrage sans étirage ni allongement.

L'adhésif est adapté aux composants utilisés. Cela peut être, par exemple pour les polyéfinés, un ionomère, un éthylène-vinyl-acétate (EVA), un polyéthylène modifié selon les critères de tenue à la température recherchée.

Le réseau peut être de nature textile ou métallique. Il est choisi selon les critères de résistance à la pression recherchés pour le tube. Ainsi, pour le sanitaire, on peut utiliser un réseau de type polyester stabilisé ou du polyamide. L'utilisation d'un réseau métallique qui peut être appliqué en couches successives est réservé aux applications haute pression au-delà de 300 bars.

Le choix des matériaux constitutifs relève à la fois de la nature du fluide transporté et de l'usage qu'on désire faire du tube composite, notamment en matière de rigidité ou semi-rigidité, tenue mécanique, tenue à la pression et résistance à la corrosion extérieure.

D'autres variantes avantageuses, en ce qui concerne notamment les traitements de surface des tubes et couche constitutifs, sont pré-

sentées dans les lignes qui suivent, qui décrivent le processus de fabrication proprement dit.

Ce processus est d'ailleurs illustré, à titre d'exemple, dans le dessin annexé où :

- la figure 1 est une vue en perspective du tube en cours de fabrication, la couche plastique extérieure n'étant pas encore fixée,
- la figure 2 est une vue en coupe du même tube, inachevé, avant réduction par calibrage,
- la figure 3 est une vue en coupe du même tube, inachevé, après réduction par calibrage.

Cette illustration est faite en relation avec un tube composite où le tube intérieur est en polyéthylène ou polyéthylène réticulé, le tube métallique est un alliage d'aluminium et la couche extérieure est de même nature que le tube intérieur.

Sur une unité de production en continu, on dispose à l'origine une extrudeuse qui réalise le tube plastique intérieur 1 avec les critères de dimensionnement nécessaires.

Une enduction (adhésif) est assurée par une tête d'extrusion transversale alimentée par une extrudeuse. Avantageusement, le tube et l'enduction peuvent être réalisés en une seule opération au moyen des deux mêmes extrudeuses alimentant une tête commune (coextrusion).

L'ensemble est destiné à être recouvert d'un tube 2 en alliage aluminium qui est formé à un diamètre supérieur. A titre d'information, le diamètre est supérieur de 2% à celui de l'ensemble tube intérieur et couche d'adhésion.

La feuille métallique 2, avant formage, doit être correctement dégraissée et peut être traitée sur ses deux faces par des procédés d'oxydation (par voie thermique ou électrique) créant ainsi des couches superficielles d'épaisseur moléculaire ou plurimoléculaire.

La feuille métallique 2 ainsi traitée reçoit avec précision le tube plastique 1 revêtu de son adhésif puis passe dans un poste de formage où elle est formée de façon à créer un tube sans recouvrement. Comme précédemment indiqué, ce tube métallique 2' a alors

un diamètre légèrement supérieur à celui du tube plastique intérieur 1 disposé excentriquement dans celui-ci. Ainsi le tube métallique 2' est en contact avec le tube plastique dans la partie opposée à la ligne de soudure, seulement.

On procède alors au soudage bord à bord par soudure 4 au plasma sous atmosphère inerte d'hélium ou d'azote (poste 3).

Le tube ainsi formé passe alors dans un dispositif 5 muni de galets motorisés qui mettent le tube d'aluminium 2 en contact avec le tube plastique intérieur 1 sur toute sa surface.

Le tube 2' ainsi réalisé est soumis à une élévation de température à travers une bobine à hautes fréquences qui active l'adhésif.

Au poste suivant et selon les traitements réalisés sur l'aluminium avant formage, on peut assurer une nouvelle élévation de température superficielle sur le tube d'aluminium, par exemple par flammage, la surface extérieure passant dans une rampe de brûleurs. Le flammage peut d'ailleurs être réalisé avant l'application des hautes fréquences.

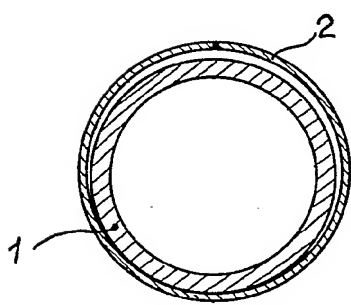
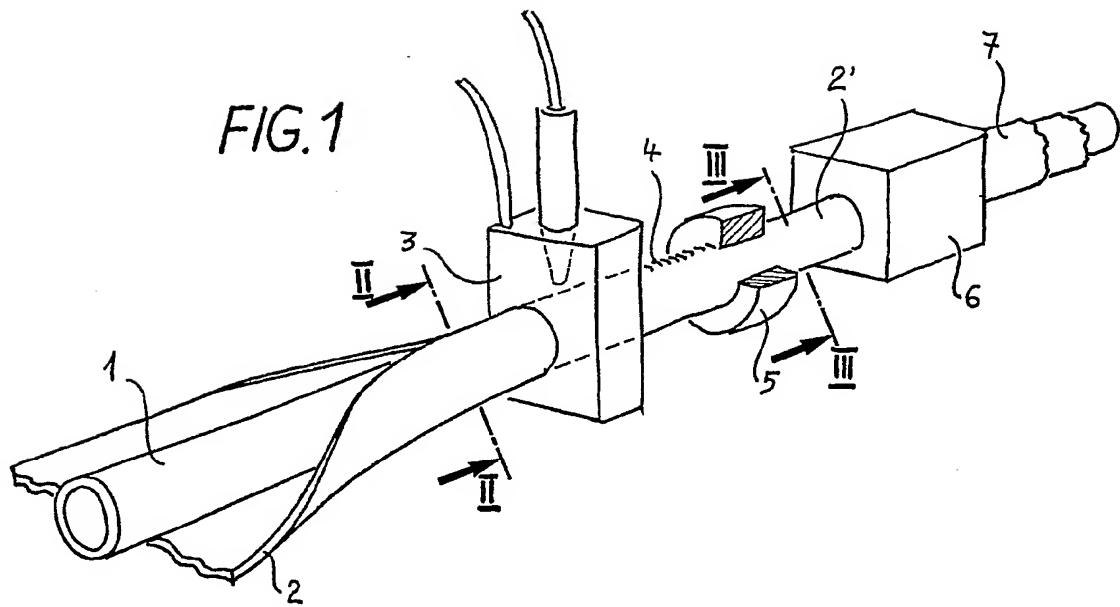
Dans l'étape suivante, on applique une enduction adhésive telle que précitée, puis un réseau de type polyester.

Enfin, la couche plastique externe 7 est appliquée, poste 6, par exemple du polyéthylène ou du polyéthylène réticulé.

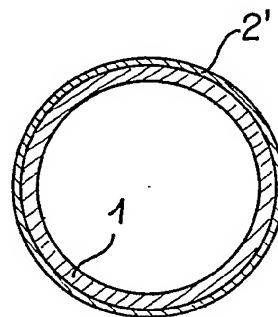
On obtient ainsi un tube métallique composite plastique-métal-plastique qui présente des avantages de légèreté, solidité, formabilité et de résistance à la corrosion. D'une façon générale, il rassemble les qualités du métal et du plastique en éliminant les plus graves inconvénients.

Ce type de tube peut être utilisé pour véhiculer des fluides froids et chauds, éventuellement sous pression, des fluides agressifs, des gaz, etc. Il s'utilisera de façon très avantageuse pour des installations de chauffage, notamment de chauffage par le sol.

Enfin, il convient de préciser que le tube est déformable manuellement ou à l'aide d'une cintrreuse, selon son diamètre ou la rigidité de ses composants; il conserve la forme, par exemple la courbure, donnée.



**FIG.2**



**FIG.3**